

ВПЛИВ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ОПРОМІНЮВАННЯ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ШКІРНОЇ ТКАНИНИ ХУТРОВОГО КРОЛЯ

А. Г. Данилкокич¹, О. В. Калашник², О. Г. Жигоцький³

¹ Київський національний університет технологій та дизайну

² Полтавський університет споживчої кооперації України

³ Інститут проблем матеріалознавства імені І. М. Францевича НАН України

Останнім часом в зв'язку з дефіцитом сировинної бази як для шкіряного, так і для хутрового виробництва проводяться роботи з розробки нових технологій консервування, зберігання та переробки хутрових шкур з використанням альтернативних джерел енергії. Особливо це є актуальним для консервування дрібної сировини, в зв'язку зі значною її втратою під час зберігання внаслідок дії на колаген шкірної тканини продуктів окиснення жирових відкладень в підшкірній тканині шкур прісно-сухого консервування, що супроводжується суттєвим зниженням фізико-механічних показників. Разом з тим відомі методи стабілізації і підвищення споживних властивостей готової продукції, які стосуються, в основному, крупної і середніх розмірів шкур тварин [1, 2]. Серед таких методів досить перспективним є застосування ультрафіолетового випромінювання для раціонального використання дрібної сировини та підвищення фізико-механічних властивостей напівфабрикату на стадії технологічної обробки.

Об'єкт та методи дослідження. Об'єктом даної роботи є дослідження впливу УФ-випромінювання безпосередньо перед прісно-сухим консервуванням на споживні властивості хутрових шкур кроля.

Предметом дослідження були шкурки кроля невичинені за ГОСТ 2136-87 в парному стані масою 120-360 г, які закріплювались „панчохою” на правилках і піддавались УФ-опромінюванню з міздряного боку джерелом з інтенсивністю 85-90 Вт/м² протягом 2-10 хв. При цьому опромінювалась половина шкурки з одного боку. Як джерело випромінювання використано лампу високого тиску марки ДРТ-1000 з номінальним променевим потоком 128 Вт в діапазоні 240-320 нм при зміні відстані до об'єкту від 15 до 45 см. Температура на поверхні зразка підтримувалась в межах 23-25 °С за допомогою вентилятора і контролювалась заміром термо-ЕРС мілівольтметром з хромель-копелевою термопарою відносно 0 °С.

Після опромінювання зразки консервували прісно-сухим способом за температури повітря 25 ± 5 °С і його відносної вологості 55 ± 5 % до зниження вологості шкірної тканини до 12-16 % протягом 24 годин у відсутності прямого сонячного опромінювання. Зразки хутрового кроля відбирались з товщиною шкірної тканини 0,2-1,2 мм в хребтовій ділянці шкурки на відстані 3 см від основи хвоста.

Отримані зразки розрізались вздовж середньої лінії по череву на пластини, справа і зліва від хребтової лінії кожної шкурки наносився шаблон розміром 130 × 200 мм з наступною їх технологічною обробкою за типовою технологією [3], що включає процеси і операції відмочування, міздріння, комбіноване пікелювання-хромове дублення-жирування, пролежування і сушку отриманого напівфабрикату у вільному стані. Режим обробки шкур хутрового кроля визначався товщиною шкірної тканини. Після дублення шкірна тканина підстругувалась до товщини 0,5 мм.

Споживні властивості хутрового кроля характеризувались показниками фізико-механічних властивостей, як то: межа міцності при розтягуванні консервованої сировини і напівфабрикату та відносним видовженням при розтягуванні (розривним для сировини) і при напруженні 4,9 МПа (для напівфабрикату). Фізико-механічні дослідження шкур хутрового кроля прісно-сухого консервування і отриманого напівфабрикату проводились після вирубки зразків за методом симетричних полос розміром робочої ділянки 5 × 25 мм і їх витримування в ексікаторі над насиченим розчином біхромату натрію протягом доби за нормальних умов (температура повітря 20 ± 2 °С, відносна вологість 65 ± 5 %). Межу

міцності при одновісному розтягуванні сировини і напівфабрикату та відносне видовження при розриванні сировини й деформації 4,9 МПа напівфабрикату визначали на розривній машині РМ-250 при постійному навантаженні на штанзі маятника 490 Н з швидкістю деформування 80 мм хв⁻¹. Відносна похибка експериментальних даних не перевищувала 5 %.

Постановка завдання. Метою роботи є визначення умов УФ-опромінювання для одержання хутрового напівфабрикату з підвищеними пластичними властивостями та виходом його площі. Досягнення поставленої мети реалізовувалось за допомогою використання джерела УФ-випромінювання в різних режимах з наступним визначенням комплексу споживних властивостей.

Результати та їх обговорення. Як показують отримані результати проведених досліджень (таблиця 1), фізико-механічні властивості шкірної тканини хутрового кроля прісно-сухого консервування товщиною 0,6±0,05 мм після УФ-опромінювання в парному стані мало змінюються як від впливу тривалості випромінювання, так і від впливу відстані від джерела випромінювання до предмета за винятком серії експериментів, що проведені при опромінюванні на відстані 15 см. Так, якщо для прісно-сухих шкур зі збільшенням тривалості опромінювання спостерігається деяке зниження межі міцності і відносного видовження при розтягуванні, то для напівфабрикату ці ефекти виражені сильніше. Це може бути обумовлено зміною первинної і вторинної структури колагену внаслідок УФ-опромінювання і технологічної обробки шкур, під час якої із колагену шкірої тканини видалені розчинні білки, вуглеводні, натуральні капсульовані жири та інші компоненти з наступним розпушенням фібрил і мікрофібрил колагену. Після цього його структура фіксується під час дублення і пластифікується жирувальними речовинами.

Таблиця 1 – Вплив параметрів УФ-опромінювання на фізико-механічні властивості хутрового кроля

Інтенсивність, см	Доза опромінювання, Дж/см ²	Межа міцності при розтягуванні, МПа		Видовження відносне, %	
		сировини	напівфабрикату	розривне сировини	при 4,9 МПа напівфабрикату
15	7,44	39,0	23,0	35,0	18,0
30	1,86	41,0	20,0	32,0	13,0
45	0,83	36,0	17,0	31,0	13,0
15	11,23	42,0	27,0	30,0	20,0
30	2,81	40,0	21,0	32,0	16,0
45	1,25	37,0	18,0	33,0	12,0
15	18,81	40,0	20,0	29,0	21,0
30	4,70	43,0	27,0	37,0	19,0
45	2,09	39,0	20,0	30,0	12,0
15	26,75	37,0	18,0	27,0	24,0
30	6,69	39,0	26,0	34,0	19,0
45	2,97	43,0	26,0	32,0	14,0
15	36,33	35,0	12,0	21,0	28,0
30	9,04	38,0	28,0	35,0	17,0
45	4,04	42,0	24,0	34,0	12,0
Без опромінювання		38,0	16,0	32,0	14,0

Зі збільшенням тривалості УФ-опромінювання з'являється тенденція зниження межі міцності та відносного видовження при розтягуванні, суттєво проявляється вплив УФ-опромінювання на фізико-механічних властивостях шкірної тканини напівфабрикату. Під час УФ-опромінювання парного колагену шкірної тканини з наступним її зневодненням прісно-сухим консервуванням структура напівфабрикату на відміну від сировини має підвищену рухливість і більшу чутливість до дії УФ-опромінювання.

При цьому за помірних доз УФ-опромінювання відбувається розрив частини водневих зв'язків вторинної структури колагену і утворення нових, а за оптимальних умов технологічної обробки, утворюються нові хімічні міжмікрофібрилярні та міжмолекулярні зв'язки, які підвищують температуру зварювання до необхідного рівня [3]. За типовою технологією температура зварювання шкірної тканини повинна бути не нижче 62 °С, в той час як після кислотно-сольової обробки під час пікелювання вона знижувалась до 36-40 °С. Ефект структурування колагену супроводжується підвищенням як міцності, так і відносного видовження при 4,9 МПа. Так, при дозі 2,8-4,7 Дж/см² і тривалості УФ-опромінювання 3-5 хв. з інтенсивністю 88,0 Вт/м² ці показники зростають відповідно на 30-60 і 15-35 %.

Значне підвищення дози УФ-опромінювання призводить до зниження міцності не тільки дубленого напівфабрикату, особливо при дозі понад 27 Дж/см². А доза 36 Дж/см² викликає зменшення міцності шкірної тканини кроля прісно-сухого консервування. Це свідчить про глибокі структурні перетворення не тільки вторинної, але й первинної структури колагену з руйнуванням частини пептидних зв'язків [4]. При цьому суттєве значення має УФ-опромінювання на процес появи радикалів ОНО•, які утворюються з води, в першу чергу, переважно в аморфних ділянках макромолекул колагену.

Суттєве значення можуть мати дослідження впливу УФ-опромінювання на ефективність використання шкурок кроля різного асортименту парної сировини кроля, що мають підвищену товщину шкірної тканини, на вихід площі хутра, а також фізико-механічні властивості напівфабрикату. Результати проведених досліджень подані в таблиці 2 за оптимальних умов опромінювання.

Наведені дані (таблиця 2) свідчать про аналогічні залежності фізико-механічних властивостей від дози опромінювання для сировини з товщиною шкірної тканини 0,3 мм тим, які спостерігались для шкурок з товщиною шкірної тканини 0,6 мм (таблиця 1), але виражені значно сильніше. Однак, зі збільшенням товщини шкірної тканини вплив УФ-опромінювання суттєво знижується внаслідок зменшення його фізико-хімічного впливу на структуру колагену [5]. Разом з тим, при цьому спостерігається зменшення відносного видовження досліджуваних зразків при 4,9 МПа.

Таблиця 2 – Технологічні властивості хутрового кроля після УФ-опромінювання

Товщина шкірної тканини сировини, мм	Зміна площі* напівфабрикату, %	Межа міцності при розтягуванні, МПа		Видовження відносно, %	
		сировини	напівфабрикату	розривне сировини	при 4,9 МПа напівфабрикату
0,3±0,1	+7,0	31,0	16,0	33,0	22,0
0,6±0,1	+5,0	43,0	27,0	36,0	19,0
0,8±0,2	+2,5	46,0	30,0	31,0	11,0
1,2±0,2	0	48,0	32,0	27,0	8,0

* відносно площі хутрового кроля вичищеного за типовою технологією

Вихід за площею хутрового кроля зростає до 7 % зі зниженням товщини шкірної тканини шкурок, що консервовані прісно-сухим способом, після їх УФ-опромінювання в парному стані. Це зумовлено ефективним впливом УФ-опромінювання на структуру колагену після перетворення в хутро під час технологічної обробки, яка сприяє стабілізації додатково структурованого колагену, підвищенню рухливості його елементів та деформаційної здатності. Ефективність дії УФ-опромінювання на підвищення показників споживних властивостей суттєво залежить від товщини шкірної тканини шкурок кроля, що відрізняються значною щільністю порівняно, наприклад, з хутровою овчиною. Це впливає з наведених даних по зниженню виходу площі з підвищенням товщини сировини.

Підвищення дози УФ-опромінювання не дає ефекту, в результаті переваги деструктивних процесів над процесами структурування і стабілізації колагенової структури шкірної тканини.

Отже, проведений комплекс досліджень фізико-механічних та споживних властивостей хутрового кроля різного за товщиною шкірної тканини після дії УФ-опромінювання на парні шкури з наступним прісно-сухим консервуванням дає можливість отримати напівфабрикат з показниками, що відповідають вимогам стандарту.

Висновки.

1. УФ-опромінювання оптимальною дозою $2,8-4,7 \times 10^{-4}$ Дж/см² для на стадії післязабійної обробки хутрового кроля з наступним консервуванням прісно-сухим способом дозволяє підвищити міцність шкірної тканини напівфабрикату на 30-60 % та її пластичність на 35-50 % порівняно з результатами їх обробки за типовою технологією.

2. Одержаний напівфабрикат має підвищений вихід площі, в середньому 4-5 %, що дозволяє ефективніше використовувати сировину кроля, знизити собівартість і підвищити конкурентоздатність хутрового кроля та виробів з нього.

3. Можна вважати доцільним впровадження в технологічний процес післязабійної обробки шкур дрібних тварин на стадії прісно-сухого консервування сировини УФ-опромінювання.

ЛІТЕРАТУРА

1. А.с. № 1662110, кл. С14 С 1/00; 11/00. Способ обработки кож / Н.В. Стрикун, И.Г. Шифрин, В.М. Кадыров, В.А. Жестков. – 1989.
2. А.с. № 868938, кл. С14 С 11/00. Способ упрочнения кож / А.А. Туратбекова, И.Г. Шифрин, А.Б. Кипнис. – 1981.
3. Единая технология обработки шкурок кроля / ВНИИ меховой пром-сти Минлегпрома СССР; Утв. Зам. Министра легкой пром-сти И.Г. Гриценко 29.04.89. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1990. – 181 с.
4. Витфильд Р., Весли В. Реакции белков // Химические реакции полимеров / Под ред. Е. Феттеса. – М.: Мир, 1967. – С. 326-447.
5. Сарычев Г.С. Облучательные светотехнические установки. – М.: Энергоатомиздат, 1992. – 240 с.